

Helsinki 17.6.2003

PCT/FI/03/

297

OCT 04 2004

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT

REC'D 30 JUN 2003

WIPO

PCT



Hakija
Applicant

Metso Paper Automation Oy
Tampere

Patenttihakemus nro
Patent application no

20020732

Tekemispäivä
Filing date

16.04.2002

Kansainvälinen luokka
International class

G01N

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä ja laitteisto paperirainalla olevan päällysteen määrän
mittaamiseksi"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä
Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the
description, claims, abstract and drawings originally filed with the
Finnish Patent Office.

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Rt. Lau
Kristina Laukkanen
Tarkastaja

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001
Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry
No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and
Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A
P.O.Box 1160
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Puhelin: 09 6939 500
Telephone: + 358 9 6939 500

Telefax: 09 6939 5328
Telefax: + 358 9 6939 5328

Menetelmä ja laitteisto paperirainalla olevan päällysteen määrän mittaamiseksi

Keksinnön ala

Keksinnön kohteena on menetelmä paperirainalla olevan päällysteen määrän mittaamiseksi, missä menetelmässä mitataan paperirainalla olevan päällysteen ainakin yhden komponentin määrä.

Edelleen keksinnön kohteena on laitteisto paperirainalla olevan päällysteen määrän mittaamiseksi.

Keksinnön tausta

Paperin päällystämällä tarkoitetaan sen pinnoittamista erilaisilla aineilla, joista yleisimmin käytetään pigmenttipitoisia päällystyspastoja. Muita yleisesti käytettyjä päällysteitä ovat vahat, muovit, silikoni, pintaliima ja tärkkelys. Päällystysksen tarkoituksena on täyttää paperin pinnan epätasaisuudet yhdellä tai useammalla päällystekerroksella. Päällystyksellä voidaan vaikuttaa ensisijaisesti paperin painettavuuteen ja ulkonäköön mutta myös paperin jäykkyyteen sekä veden, rasvan tai liuottimien kesto.

Päällyste muodostuu yhden tai useamman pigmentin, yhden tai useamman sideaineen sekä lisäaineiden vesiseoksesta. Joidenkin erikoispapereiden yhteydessä käytetään liuotinpohjaisia päällysteitä. Pigmentit, sideaineet ja lisäaineet ovat siis päällysteen komponentteja. Päällyste valmistetaan pastakeittiöllä sekoittamalla nämä eri komponentit toisiinsa. Sekoitus voidaan suorittaa joko annoksittain erävalmistuksena tai jatkuvatoimisella sekoittimella. Päällysteeseen sekoitettavien eri komponenttien keskinäiset aineosuudet tai määrät ilmoitetaan pastaresepteissä. Pastakeittiöltä päällyste siirretään päällystysasemalle, missä se levitetään tasaisesti paperirainan pintaan. Päällystekerroksen paksuus eli määrä (g/m^2) säädetään sopivaksi kaapimalla ylimääräinen päällyste pois paperista kaavinterän avulla. Päällysteen määrää säädetään muuttamalla kaavinterän asemaa paperirainan suhteen. Ylimääräinen päällyste ohjataan kiertoon, josta se jälleen johdetaan paperin pinnalle. Paperin pinnalle jäänyt päällystekerros kuivataan haihduttamalla päällysteen sisältämä ylimääräinen vesi päällystysaseman jälkeen olevilla päällysteen kuivatusyksiköillä. Paperi voidaan päällystää joko molemmilta puolilta tai vain toiselta puolelta joko erillisillä päällystysasemilla tai molemmat puolet yhtä aikaa. Paperin eri puolien päällysteet voivat niin ikään olla identtiset tai erilaiset riip-

puen pohjan toispuolisuudesta tai lopputuotteen vaatimasta toiminnallisesta epäsymmetrisyydestä.

Paperilla olevan päällysteen määrän säätämiseksi mitataan paperille jääneen päällysteen määrää ja kyseisen mittauksen perusteella tarvittaessa muutetaan kaavinterän asemaa paperirainan suhteen päällysteen määrän muuttamiseksi. Nykyään paperin päällysteen määrää mitataan IR-mittauksella. US-julkaisussa 4 957 770 on esitetty eräs IR-mittaukseen perustuva menetelmä liikkuvalla alustalla olevan päällysteen määrän mittaamiseksi. Päällysteen määrän mittaus IR-mittauksella perustuu päällysteen eri komponenttien sekä vedelle ja kuiduille ominaisten IR-absorptioaallonpituuskaistojen ja referenssiaallonpituuskaistojen heijastusintensiteettien suhteen mittaukseen. Komponentteja vastaavien absorptioaallonpituuskaistojen ja referenssiaallonpituuskaistojen heijastusintensiteettien suhteen perusteella voidaan määrittää kunkin komponentin määrä paperiin jääneessä päällysteessä. Komponentin määrän perusteella voidaan määrittää paperiin jääneen päällysteen kokonaismäärä, kun tunnetaan paperille sivellyn päällysteen resepti eli päällysteeseen sekoitetut aineet ja niiden määrät.

Ongelmana nykyisissä ratkaisuissa päällysteen määrän mittaamiseksi on kuitenkin se, että päällysteen koostumuksen tulee olla täsmälleen reseptin mukainen, jotta paperille jääneen päällysteen määrä voidaan määrittää oikein. Päällysteen kierrätyksen tai sen valmistukseen liittyvien ongelmien vuoksi päällysteen koostumus voi muuttua, jolloin päällyste ei enää ole reseptin mukainen. Kun päällyste ei ole reseptin mukainen, ei paperin päällysteen kokonaismäärää pystytä määrittämään tarkasti. Eräprosesseissa päällysteen koostumuksen poikkeaminen reseptissä ilmoitetusta voi johtua esimerkiksi päällysteen komponenttien annostelun epätarkkuudesta, lajinvaihdossa tapahtuvista siirtymäkohdista tai epätäydellisestä päällysteenkäsittelylaitteiden pesusta. Jatkuvassa päällysteen valmistusprosessissa epätarkkuutta aiheuttavat muun muassa annostelumittausten epätarkkuus, pesussa saostettujen ja kiertoon palautettujen pigmenttien tuntemattomuus sekä lajinvaihtotilanteet.

Keksinnön lyhyt selostus

Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan uudentyyppinen menetelmä ja laitteisto paperin päällysteen määrän mittaamiseksi.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, että määritetään paperirainalle siirrettävän päällysteen koostumus ja että määritetään paperirainalla olevan päällysteen määrä paperirainalla olevan päällysteen

ainakin yhden komponentin määrän ja paperirainalle siirrettävän päällysteen koostumuksen perusteella.

Edelleen keksinnön mukaiselle laitteistolle on tunnusomaista se, että laitteistoon kuuluu ensimmäinen mittalaite, joka on sovitettu mittaamaan paperirainalla olevan päällysteen ainakin yhden komponentin määrä heijastusmittauksella, toinen mittalaite, joka on sovitettu määrittämään paperirainalle siirrettävän päällysteen koostumus ja tietojenkäsittelylaite, joka on sovitettu määrittämään paperirainalla olevan päällysteen määrä paperirainalla olevan päällysteen ainakin yhden komponentin määrän ja paperirainalle siirrettävän päällysteen koostumuksen perusteella.

Keksinnön olennainen ajatus on, että paperirainalla olevan päällysteen määrän mittaamiseksi mitataan paperirainalla olevan päällysteen ainakin yhden komponentin määrä, määritetään paperirainalle siirrettävän päällysteen koostumus ja määritetään paperirainalla olevan päällysteen määrä paperirainalla olevan päällysteen ainakin yhden komponentin määrän ja paperirainalle siirrettävän päällysteen koostumuksen perusteella. Keksinnön erään sovellutusmuodon mukaan mitataan paperirainalla olevan päällysteen ainakin yhden komponentin määrä infrapuna-tekniikkaan perustuvalla heijastusmittauksella. Keksinnön erään toisen sovellutusmuodon mukaan määritetään paperirainalle siirrettävän päällysteen koostumus infrapuna-tekniikkaan perustuvalla heijastusmittauksella. Keksinnön erään kolmannen sovellutusmuodon mukaan käytetään paperirainalle siirrettävän päällysteen koostumuksen määrittämiseen molekyyliden värähtelyspektroskopiaan perustuvaa Raman-spektroskopiaa. Keksinnön erään neljännen sovellutusmuodon mukaan mitattava päällysteen ainakin yhden komponentin määrä on paperirainalla olevassa päällysteessä olevan pigmentin määrä. Keksinnön erään viidennen sovellutusmuodon mukaan edelleen säädetään paperirainalla olevan päällysteen määrää mainitun paperirainalla olevan päällysteen määrän mittauksen perusteella.

Keksinnön etuna on, että paperin päällysteen määrä saadaan tarkasti selville kaikissa ajotilanteissa eikä päällysteen koostumuksen poikkeaminen reseptin mukaisesta aiheuta virhettä päällysteen määrän mittauksessa. Päällysteen valmistuksessa käytettävää reseptiä ei tarvitse tuntea eivätkä lajinvaihdotkaan aiheuta ongelmia päällysteen määrän mittauksessa. Määritetäessä paperirainalle siirrettävän päällysteen koostumus infrapuna-tekniikkaan perustuvalla heijastusmittauksella tai molekyyliden värähtelyspektroskopiaan perustuvalla Raman-spektroskopiolla saadaan päällysteen koostumus määri-

tettyä nopeasti prosessin normaalin toiminnan aikana ilman pitkiä aikaviiveitä aiheuttavia laboratorioanalyyskejä. Kun päällysteen koostumuksen määrittämiseen käytetään Raman-spektroskopiaa voidaan myös vesipitoisten näytteiden koostumus mitata erittäin tarkasti, sillä vesi on heikko Raman-sirottaja. Paperirainalla olevasta päällysteestä mitattava ainakin yhden komponentin määrä on edullisesti päällysteessä olevan pigmentin määrä, koska pigmenttien osuus päällysteen kuiva-ainemäärästä on tyypillisesti suurin. Tarkka paperirainalla olevan päällysteen määrän mittaaminen mahdollistaa edelleen paperirainan päällysteen määrän tarkan säätämisen.

10 Tämän selityksen yhteydessä termillä "paperi" tarkoitetaan paperin lisäksi myös kartonkia.

Kuvioiden lyhyt selostus

Keksintöä selitetään tarkemmin oheisissa piirustuksissa, joissa kuvio 1 esittää kaavamaisesti erästä paperin päällystysprosessia ja
 15 erästä laitteistoa paperin päällysteen määrän mittaamiseksi,
 kuvio 2 esittää kaavamaisesti erästä mittalaitetta paperirainalla olevan päällysteen ainakin yhden komponentin määrän mittaamiseksi,
 kuvio 3 esittää kaavamaisesti kuvion 2 mukaisen mittalaitteen erästä mittaustulosta,
 20 kuvio 4 esittää kaavamaisesti erästä mittalaitetta paperirainalle siirrettävän päällysteen koostumuksen määrittämiseksi ja
 kuvio 5 esittää kaavamaisesti kuvion 4 mukaisen mittalaitteen erästä mittaustulosta.

Keksinnön yksityiskohtainen selostus

25 Kuviossa 1 on kaavamaisesti esitetty eräs päällystysprosessi nuolen A suuntaan liikkuvan paperirainan 1 päällystämiseksi päällysteellä 2. Päällysteenä 2 voidaan käyttää erilaisia pigmenttipitoisia päällystyspastoja tai vahoja, muoveja, silikonia, pintaliimoja tai tärkkelystä. Päällystysprosessiin kuuluu päällystysasema 3, jonka avulla päällyste 2 siirretään eli applikoidaan paperirainan 1 alapintaan. Päällystysasemaan 3 kuuluu päällysteallas 4, applikointitela 5, vastatela 6, kaavinterä 7 ja keruukaukalo 8. Kuvion 1 esittämä
 30 päällystysasema 3 on sivelytelapäällystin, missä päällyste 2 nostetaan vastatelan 6 tukeman paperirainan 1 alapinnalle päällystealtaassa 4 nuolen B suuntaan pyörivän applikointitelan 5 avulla. Vastatela 6 pyörii luonnollisesti
 35 nuolen C osoittamaan suuntaan. Applikointitelan 5 paperirainan 1 pintaan siirtämän päällysteen 2 määrään vaikuttaa applikointitelan 5 ja vastatelan 6

päällysteen 2 määrään vaikuttaa applikointitelan 5 ja vastatelan 6 välisen applikointiraon 9 suuruus, päällysteen 2 ominaisuudet, applikointitelan 5 nopeus sekä applikointitelan 5 ja vastatelan 6 halkaisijat ja kovuudet. Päällystealtaasta 4 paperirainalle 1 siirrettävän päällysteen määrä on tyypillisesti noin 200 – 250 g/m². Päällysteen 2 applikoinnin jälkeen päällyste 2 tasoitetaan kaavinterällä 7, jolloin ylimääräinen päällyste 2 kerätään keruukaukaloon 8, mistä se voidaan edelleen kierrättää uudelleenkäytettäväksi. Tasoituksen jälkeen paperirainaan 1 jäänyt päällysteen määrä vaihtelee välillä 0,5 – 50 g/m². Päällysteen 2 tasoituksen jälkeen paperirainaan 1 jäänyt päällystekerros 10 kuivataan poistamalla 10 päällysteen 2 mukana rainalle tullut ylimääräinen vesi päällysteen kuivatukseseen tarkoitetuilla kuivatusyksiköillä 11. Selvyyden vuoksi paperiraina 1 ja sen päälle jäänyt päällystekerros 10 on esitetty kuviossa 1 päällystysprosessin rakenteeseen verrattuna oleellisesti paksumpina kuin ne todellisuudessa ovat.

Kuvion 1 mukaiseen päällystysprosessiin kuuluu edelleen päällysteen valmistusprosessi 12 päällysteen 2 valmistamiseksi. Päällyste 2 muodostuu tyypillisesti yhden tai useamman pigmentin, yhden tai useamman sideaineen sekä lisäaineiden vesiseoksesta mutta joidenkin erikoispapereiden yhteydessä käytetään liuotinpohjaisia päällysteitä. Kuviossa 1 esitetty päällysteen valmistusprosessi 12 on jatkuvatoiminen prosessi, joka käsittää sekoittimen 13, missä pigmenttisäiliöstä 14 siirtolinjaa 14' pitkin tuleva pigmentti, sideainesäiliöstä 15 siirtolinjaa 15' pitkin tuleva sideaine, lisäainesäiliöstä 16 siirtolinjaa 16' pitkin tuleva lisäaine sekä päällystysaseman 3 keruukaukalosta 8 kierrätyslinjaa 8' pitkin kiertoon palaava ylimääräinen päällyste sekoitetaan toisiinsa. Sekoittimelta 13 valmis päällyste siirretään päällystealtaaseen 4 syöttölinjaa 13' pitkin. Pigmentit ja lisäaineet säilytetään pigmentti- 14 ja sideainesäiliöissä 15 veteen sekoitettuina lietteinä. Selvyyden vuoksi kuviossa 1 on esitetty ainoastaan yksi pigmenttisäiliö 14, sideainesäiliö 15 ja lisäainesäiliö 16 mutta selvää on että eri pigmentit, sideaineet ja lisäaineet säilytetään kukin omassa säiliössään. Lisäksi kierrätyslinjaan 8' kuuluu erilaisia kierrätettävän päällysteen puhdistamiseen käytettäviä laitteita, mutta selvyyden vuoksi niitä ei ole esitetty. Edelleen selvyyden vuoksi kuviossa 1 on jätetty esittämättä sekä valmiin päällysteen että päällysteen eri komponenttien siirtämiseksi ja ohjaamiseksi siirto-, kierrätys- ja syöttölinjoissa tarvittavat pumput ja venttiilit.

Yleisimmät käytössä olevat pigmentit ovat kaoliini ja kalsiumkarbonaatti. Muita yleisesti käytettyjä pigmenttejä ovat talkki, kipsi, titaanidioksidi, alumiinihydroksidi ja kalsinoitu kaoliini. Pigmentin osuus päällysteen 2 kuiva-

ainepitoisuudesta on tyypillisesti 70 – 95 %, joten se pääasiassa määrää päällysteen 2 laadun ja ominaisuudet. Sideaineen tehtävänä on sitoa pigmenttihiukkaset sekä toisiinsa että paperirainaan 1. Luonnon sideaineita ovat tärkkelys, soijaproteiini ja kaseliini. Synteettisiä lisäaineita ovat esimerkiksi erilaiset lateksit, kuten styreenibutadieeni (SB) –lateksi, sekä karboksimeetyyliselluloosa (CMC). Sideaineiden osuus päällysteen kuiva-ainepitoisuudesta on yleensä 5 – 25 %. Lisäaineita käytetään säätelemään päällysteen eri ominaisuuksia, kuten viskositeettia ja vesiretenttiä. Päällysteen viskositeetin pienentämiseen voidaan käyttää esimerkiksi ureaa tai polyetyleeniglykolia. Päällysteen vesiretenttiä voidaan säädellä esimerkiksi CMC:llä tai tärkkelyksellä. Muita päällysteissä käytettäviä lisäaineita ovat muun muassa vaahdonesto- ja poistoaineet, voiteluaineet, kovettimet ja optiset kirkasteet. Päällysteeseen sekoitettavien eri komponenttien keskinäiset aineosuudet tai määrät ilmoitetaan resepteissä, missä eri komponenttien määrät ilmoitetaan siten, että eri pigmenttien yhteenlaskettua kuiva-ainemäärää kuvataan suhdeluvulla 100 ja eri pigmenttien osuudet ilmoitetaan kuiva-aineosuuksina. Sideaine- ja lisäainemäärät ilmoitetaan niiden kuiva-ainemäärän osuutena pigmenttien yhteenlasketusta kuiva-ainemäärästä. Päällysteen eri komponenttien suhteet vaihtelevat riippuen paperin lajista, käyttötarkoituksesta ja päällystysmenetelmästä.

Paperin päällystäminen ja päällysteen valmistus on alan ammattimiehelle sinänsä tunnettua joten niitä ei tässä yhteydessä ole selitetty sen tarkemmin. Täten on selvää, että paperin päällystämiseen käytettävän päällystysaseman toimintaperiaate voi vaihdella eli sivelytelapäällystykseen sijaan voidaan käyttää esimerkiksi lyhytviipymäapplikointia tai suutinapplikointia, jolloin päällystysasemalla paperirainaan 1 siirrettävän päällysteen määrä voi vaihdella huomattavasti. Edelleen päällyste voidaan valmistaa jatkuvatoimisen valmistuksen sijaan erävalmistuksena, jolloin päällyste siirretään pastakeittiöltä varastosäiliöön ja sieltä edelleen konesäiliöön, josta päällyste pumpataan päällystysaseman päällystealtaaseen.

Paperirainan 1 päällysteen määrän CW eli paperirainaan 1 päällysteen tasoituksen jälkeen jääneen päällysteen kokonaismäärän CW mittaamiseksi mitataan ensimmäisellä mittalaitteella 17 paperirainaan 1 päällysteen tasoituksen jälkeen jääneen päällysteen ainakin yhden komponentin määrä CA ja toisella mittalaitteella 18 määritetään paperirainaan 1 siirrettävän päällysteen koostumus CC eli päällysteen eri komponentit sekä niiden määrät tai osuudet toistensa suhteen. Yhdistämällä ensimmäisen mittalaitteen 17 mit-

taama päällysteen ainakin yhden komponentin määrä toisella mittalaitteella 18 määritetyn päällysteen koostumuksen kanssa saadaan selville paperirainalla 1 olevan päällysteen määrä CW.

Paperirainan 1 päällysteen määrän mittaamista mainittujen mittauk-
 5 sien perusteella voidaan havainnollistaa esimerkiksi, missä ensimmäinen mitta-
 laite 17 on sovitettu mittaamaan kalsiumkarbonaatin määrää, jonka mittaustu-
 lokseksi on saatu 5 g/m^2 . Toisella mittalaitteella 18 on määritetty päällysteen
 koostumus, jonka mukaan paperirainaan 1 applikoitavassa päällysteessä on
 10 kalsiumkarbonaatin osuus pigmenttien kokonaismäärästä 60 %. Kalsiumkar-
 bonaatin suhdeluku on edellä esitetyn mukaisesti siis 0,6. Edelleen toisella
 mittalaitteella 18 mitatun päällysteen koostumuksen perusteella saatu päällys-
 teen sisältämien pigmenttien, sideaineiden ja lisäaineiden yhteenlaskettu suh-
 deluku on 1,15. Näiden arvojen perusteella voidaan paperin päällysteen mää-
 rä CW laskea kaavasta

15

$$CW = \frac{5 \text{ g/m}^2}{0,6} \times 1,15 = 9,6 \text{ g/m}^2. \quad (1)$$

Ensimmäisen mittalaitteen 17 mittaama päällysteen ainakin yhden kompen-
 tin määrä CA yhdistetään toisella mittalaitteella 18 määritetyn päällysteen
 20 koostumuksen CC kanssa tietojenkäsittelylaitteessa 19, joka on esimerkiksi
 mikroprosessori- tai signaaliprosessoripohjainen laite, joka ohjelmistoa hyväk-
 sikäyttäen määrittää paperin päällysteen määrän CW. Sen sijaan, että tietojen-
 käsittelylaite 19 määrittää paperin päällysteen määrän CW mittalaitteiden
 17 ja 18 suoraan ilmoittamien päällysteen ainakin yhden komponentin määrän
 25 CA ja päällysteen koostumuksen CC perusteella, voidaan tietojenkäsittelylaite
 19 sovittaa määrittämään mainitut suureet mittalaitteilta 17 ja 18 tulevien mui-
 den, mainittuja suureita epäsuorasti kuvaavien mittaustulosten perusteella.

Ensimmäinen mittalaite 17 on sovitettu mittaamaan paperiin jää-
 neen päällysteen ainakin yhden komponentin määrää CA IR (infrapuna)-
 30 tekniikkaan perustuvalla heijastusmittausmenetelmällä. Ensimmäinen mittalai-
 te 17 sijoitetaan päällysteen kuivatusyksikköjen 11 jälkeen. Mikäli päällys-
 tysasema 3 on suoraan integroitu paperikoneeseen, niin ensimmäinen
 mittalaite 17 sijoitetaan tyypillisesti juuri ennen paperikoneen rullainta olevassa
 mittaraamissa liikkuvaan mittakelkkaan, joka liikkuu paperirainan 1 poikkisuun-
 35 nassa kohtisuoraan paperirainan 1 yli edestakaisin paperirainan 1 liikkeessa

koko ajan eteenpäin. Toinen mittalaite 18 on sovitettu määrittämään paperirai-
naan 1 applikoitavan päällysteen koostumus CC joko ensimmäisen mittalait-
teen 17 tapaan IR-tekniikkaan perustuvalla heijastusmittauksella tai CCD-
Raman –tekniikalla. Toinen mittalaite 18 voidaan sijoittaa useaan eri kohtaan
5 päällystysprosessissa. Kuviossa 1 on esitetty joitakin toisen mittalaitteen 18
mahdollisia sijoituskohtia. Näitä sijoituskohtia ovat sekoitin 13, päällysteallas 4
sekä niiden välinen syöttölinja 13'. Päällysteen erävalmistuksessa toinen mitta-
laite 18 voidaan sijoittaa päällystealtaaseen, valmiin päällysteen varasto- tai
konesäiliöön tai niiden väliseen siirtolinjaan tai konesäiliön ja päällystealtaan
10 väliseen syöttölinjaan. Edelleen on mahdollista sijoittaa toinen mittalaite 18 si-
ten, että toiselle mittalaitteelle 18 muodostetaan erillinen näytelinja esimerkiksi
jostakin edellämainitusta säiliöstä tai päällystealtaasta.

Määrittämällä paperiin siirrettävän päällysteen koostumus CC ja
vertaamalla paperista mitatun ainakin yhden päällysteen komponentin määrää
15 CA mainittuun päällysteen koostumukseen CC saadaan selville paperilla ole-
van päällysteen tarkka määrä CW kaikissa ajotilanteissa. Päällysteen valmis-
tuksessa käytettävää reseptiä ei tarvitse tuntea eikä päällysteen koostumuk-
sen poikkeamiseen johtavat päällysteen valmistuksessa tapahtuvat häiriöt vai-
kuta ratkaisun mukaiseen päällysteen määrän CW mittaukseen. Myöskään
20 päällystettävän paperin lajilla tai lajinvaihdolla, joiden yhteydessä päällysteen
koostumus voi muuttua, ei ole vaikutusta päällysteen määrän CW mittauk-
seen.

Joissakin tilanteissa päällystettävässä paperissa on täyteaineena
käytetty samaa ainetta, esimerkiksi kalsiumkarbonaattia tai kaoliinia, kuin käy-
25 tetään päällysteen komponenttina. Näissä tapauksissa paperin sisältämä sa-
ma komponentti saattaa häiritä päällysteen määrän mittausta. Tällöin on tar-
koituksenmukaista mitata paperin sisältämä saman komponentin määrä en-
nen paperin päällystämistä ja korjata päällystetystä paperista mitattua tulosta
päällystämättömän paperin eli pohjan mittauksen mukaan. Kuviossa 1 on kaa-
30 vamaisesti esitetty kolmas mittalaite 43, joka on sovitettu mittaamaan ennen
paperin päällystämistä paperin sisältämä vastaavan täyteaineen määrä FC
esimerkiksi alan ammattimiehelle sinänsä tunnetulla läpimittauksella.

Kuviossa 2 on kaavamaisesti esitetty eräs ensimmäinen mittalaite
17, jota voidaan käyttää mittaamaan päällysteen ainakin yhden komponentin
35 määrää CA paperissa. Mittalaitteen 17 toiminta perustuu IR-aallonpituuksilla
tapahtuvaan heijastusmittaukseen, missä mittalaite lähettää infrapunasäteilyä

mitattavaan kohteeseen ja mittaa kohteesta heijastunutta säteilyä. Säteilylähde ja vastaanotin on siis sovitettu samalle puolelle mitattavaa kohdetta. Ensimmäisen mittalaitteen 17 toiminta perustuu päällysteen eri komponenttien sekä vedelle ja kuiduille ominaisten IR-absorptioaallonpituuskaistojen ja referenssiaallonpituuskaistojen heijastusintensiteettien suhteen mittaukseen. Kuvakin komponenttia vastaavien absorptioaallonpituuskaistojen ja referenssiaallonpituuskaistojen heijastusintensiteettien suhteen perusteella voidaan määrittää kunkin komponentin määrä paperiin jääneessä päällysteessä.

Kuvion 2 mukaiseen ensimmäiseen mittalaitteeseen 17 kuuluu säteilylähde 21, joka tuottaa valonsäteen 22. Säteilylähde 21 voi olla esimerkiksi halogeenilamppu tai jokin muu sopiva säteilylähde infrapunasäteen tuottamiseksi. Valonsäde 22 kuvataan ensimmäisellä linssillä 24 katkojalle 23. Ensimmäisen linssin 24 sijaan voidaan käyttää linssiyhdistelmää tai koveraa peiliä, joka kuvaa säteilylähteen 21 lähettämän valonsäteen 22 katkojalle 23. Katkojalle 23 kuvattu valonsäde 22 kuvataan edelleen toisella linssillä 25 mitattavalle kohteelle eli paperirainalle 1 tai kartonkirainalle ja siinä olevalle päällystekerokselle 1. Tässäkin tapauksessa toisen linssin 25 sijaan voidaan käyttää linssiyhdistelmää tai koveraa peiliä. Katkojan 23 tehtävänä on katkoa säteilylähteen 21 lähettämä optinen säteily valopulsseiksi siten, että osan aikaa katkoja 23 päästää optista säteilyä lävitseen ja osan aikaa katkoja 23 estää säteilyn pääsemisen lävitseen. Oleellista katkojan 23 toiminnassa on siis se, että valaisuaikana mittauskohde valaistetaan säteilylähteestä 21 emittoituvalla IR-säteilyllä ja valaisun estoaikana mittauskohdetta ei valaista säteilylähteestä emittoituvalla IR-säteilyllä. Katkoja 23 on edullisesti pyörivä kiekko, jota pyöritetään sähkömoottorilla 33. Toisen linssin 25 ja mitattavan kohteen välissä voidaan käyttää suojaa 26, joka voi olla muovia tai lasia tai muuta materiaalia, joka läpäisee mitattavaa IR-säteilyä ja jonka tehtävänä on suojata erityisesti teollisissa olosuhteissa kuvaavaa optiikkaa eli ensimmäistä linssiä 24 ja toista linssiä 25 sekä katkojaa 23 ja säteilylähdettä 21 likaantumiselta.

Mitattavasta kohteesta heijastumalla tai siroamalla lähtevää optista säteilyä kerätään kolmannella linssillä 27 ja fokusoidaan esimerkiksi optiseen kuituun tai kuitukimppuun 28. Edelleen suoja 26 voidaan myös ulottaa mitattavan kohteen ja kolmannen linssin väliin suojaamaan varsinkin teollisissa olosuhteissa myös optista säteilyä vastaanottavaa puolta likaantumiselta. Kuidusta tai kuitukimpusta 28 optinen säteily siirtyy kohti suodatusta ja detektoreita 29a ja 29b. Koska kuvion 2 esittämässä mittalaitteessa on kaksi detektoria

29a ja 29b, jakautuu kuitukimppu 28 kahteen haaraan 28a ja 28b. Haarasta 28a tulevaa säteilyä suodatetaan katkojan 23 yhteyteen sovitetulla MIR-suotimella (Middle IR) 30a ja haarasta 28b tulevaa säteilyä suodatetaan samaan aikaan NIR-suotimella (Near IR) 30b. Suotimet suodattavat valon niin, että vain mittauksen kannalta olennainen ja oikealla aallonpituusalueella oleva valo pääsee mittaushaaraan. Suodatettu MIR-säteily fokusoidaan neljännellä linssillä 31 ensimmäiselle detektorille 29a ja suodatettu NIR-säteily fokusoidaan viidennellä linssillä 32 toiselle detektorille 29b. Katkojassa 23 on vähintään kaksi MIR-suodinta 30a, jolloin toinen MIR-suodin päästää lävitseen aallonpituusalueen, joka on herkkä päällysteen mitattavalle komponentille ja toinen MIR-suodin päästää lävitseen aallonpituusalueen, joka on herkkä sekä alustalle eli päällystämättömälle paperirainalle 1 että päällysteen mitattavalle komponentille. Vastaavalla tavalla katkojassa 23 on vähintään kaksi NIR-suodinta 30b. Detektoreilta 29a ja 29b mitatut signaalit johdetaan joko ensimmäisen mittalaitteen 17 sisäiseen tietojenkäsittely-yksikköön tai kuviossa 1 esitettyyn tietojenkäsittelylaitteeseen 19 mitattavan komponentin määrän CA määrittämiseksi alan ammattimiehelle sinänsä tunnetulla tavalla.

Kuviossa 2 esitetyllä mittalaitteella voidaan samanaikaisesti mitata päällysteen vähintään kahta eri komponenttia. MIR-alueella, jolla tyypillisesti tarkoitetaan sähkömagneettisen spektrin kaistaa 2500 nm – 20000 nm, voidaan mitata esimerkiksi kalsiumkarbonaatin, kaoliinin, silikonin tai veden määrää. NIR-alueella, jolla tyypillisesti tarkoitetaan sähkömagneettisen spektrin kaistaa 700 nm – 2500 nm, voidaan mitata esimerkiksi kaoliinin, talkin, kipsin, lateksin, tärkkelyksen, silikonin tai veden määrää. Veden mittauksen perusteella voidaan määrittää kosteuspitoisuus ja edelleen tarkentaa muiden komponenttien määrien mittausta. Sovittamalla katkojaan 23 useita eri aallonpituusalueille sovitettuja MIR- ja NIR-suotimia voidaan samalla mittalaitteella mitata olennaisesti samanaikaisesti useampaakin kuin kahta päällysteen komponenttia. Edelleen kuviossa 2 esitetty ensimmäinen mittalaite 17 on ainoastaan eräs mahdollinen mittalaite päällysteen ainakin yhden komponentin määrän CA mittaamiseksi ja täten päällysteen ainakin yhden komponentin määrän CA mittaamiseksi voidaan käyttää hyvin monia eri mittalaitteita.

Kuviossa 3 on kaavamaisesti ja esimerkinomaisesti esitetty eräs kuvion 2 mukaisella ensimmäisellä mittalaitteella 17 suoritettu mittaus, missä mittausalustana olevan pohjapaperin eli ilman päällystettyä olevan paperirainan 1 heijastusspektri on esitetty yhtenäisellä viivalla piirretyllä käyrällä E ja kal-

siumkarbonaattia sisältävällä päällysteellä päällystetyn paperin heijastusspekt-
 ri katkoviivalla piirretyllä käyrällä F. Vaaka-akselilla on aallonpituus λ mikro-
 metreinä (μm) ja pystyakselilla valonsäteen 22 absorbanssi. Käyrässä F näh-
 dään kalsiumkarbonaatin absorptiopiikki aallonpituudella noin 3,95 mikromet-
 5 riä. Kalsiumkarbonaatin mittausta varten referenssiaallonpituuksiksi sopivat
 esimerkiksi 4,55 mikrometriä ja/tai 3,7 mikrometriä. Referenssiaallonpituuksina
 voidaan käyttää mitä tahansa varsinaista mittaussiikkiä lähellä olevia referens-
 siaallonpituuksia. Olennaista on, että pohjapaperin ja päällystetyn paperin ab-
 sorbanssit ovat kyseessä olevalla referenssiaallonpituusalueella samat tai liki-
 10 pitäen samat. Aallonpituus 3,7 mikrometriä on erityisen edullinen, koska sitä
 voidaan käyttää referenssinä myös veden määrän mittausta varten. Veden
 määrän mittaus on edullista tehdä esimerkiksi aallonpituudella noin 3,175 mik-
 rometriä. Veden määrän mittauksen avulla voidaan kompensoida päällystees-
 sä ja paperissa olevan veden vaikutus päällysteen määrän mittauksessa. Mi-
 15 tattavana päällysteen komponentin määränä käytetään edullisesti päällysteen
 jonkin pigmentin määrää, koska niiden osuus päällysteessä on tyypillisesti
 suurin.

Kuviossa 4 on esitetty kaavamaisesti eräs toinen mittalaite 18, jota
 voidaan käyttää määrittämään paperiin siirrettävän päällysteen koostumus CC.
 20 Kuviossa 4 kuvattu toinen mittalaite 18 on molekyylien värähtelyspektrosko-
 piaan perustuvalla Raman-spektroskopialla toimiva Raman-spektrometri. Ra-
 man-spektroskopia on IR-spektroskopiaa tukeva menetelmä, jonka etuna IR-
 tekniikkaan verrattuna on vähäinen näytteenkäsittelyn tarve, koska Raman-
 spektroskopialla voidaan suoraan mitata jauhemaisia, nestemäisiä tai kiinteitä
 25 näytteitä. Edelleen etuna on mittauksen nopeus sekä kyky mitata vesipitoisia
 näytteitä, sillä vesi on heikko Raman-sirottaja. Edelleen Raman-tekniikan etu-
 na IR-tekniikkaan verrattuna on yksinkertainen kalibrointi, joka voidaan toteut-
 ta Raman-spektrin kahden intensiteettiä pinta-alojen suhteena.

Kuviossa 4 esitettyyn Raman-spektrometriin kuuluu laser 34, jonka
 30 lähettämä monokromaattinen valaisu 35 fokusoidaan kuvantavalla optiikalla 36
 analysoitavaan näytteeseen 37. Kuvantavana optiikkana 36 voidaan käyttää
 esimerkiksi linsejä tai kuituoptisia mittapäitä tai niiden yhdistelmiä. Osa lase-
 rin 34 lähettämästä monokromaattisesta valaisusta 35 kulkee näytteen 37 läpi.
 Tätä osaa laserin 34 lähettämästä valaisusta 35 on kuvattu nuolella 38. Lop-
 35 puosa laserin 34 lähettämästä monokromaattisesta valaisusta 35 siroaa näyt-
 teestä 37. Näytteestä 37 sironnut valo, jota on kuvattu nuolella 39 ja joka sisäl-

tää informaation laserin 34 lähettämän valon aiheuttamasta näytteen molekyylien värähtelystä, kerätään talteen mittaavalla optiikalla 40. Mittaavana optiikana 40 voidaan käyttää esimerkiksi linssejä tai kuituoptisia mittapäitä tai niiden yhdistelmiä. Mittaava optiikka 40 johtaa näytteestä 37 sironneen valon de-
 5 tekterille 41, johon näytteen 37 koostumusta CC kuvaava Raman-spektri kuvautuu. Detektorina 41 voidaan käyttää esimerkiksi CCD-kameraa. Kuvion 4 mukaiseen Raman-spektrometriin kuuluu edelleen tietojenkäsittely-yksikkö 42 näytteen 37 koostumuksen CC määrittämiseksi detektorille kuvautuneen Raman-spektrin perusteella. Tietojenkäsittely-yksikön 42 sijaan näytteen 37 koos-
 10 tumus CC voidaan myös määrittää kuviossa 1 esitetyssä tietojenkäsittelylaitteessa 19. Kuviossa 4 on kaavamaisesti esitetty ainoastaan eräs mahdollinen Raman-spektrometrin sovellutusmuoto. Raman-spektroskopia ja erilaiset Raman-spektrometrit ovat alan ammattimiehelle sinänsä tunnettuja, joten niitä ei ole tässä yhteydessä selitetty sen tarkemmin.

15 Kuviossa 5 on kaavamaisesti ja esimerkinomaisesti esitetty käyrällä G eräs kuvion 4 mukaisella toisella mittalaitteella 18 suoritettu päällysteen koostumuksen CC mittausta, jolle käyrälle G on valmiiksi tehty perustason korjaus. Vaaka-akselilla on Raman-siirtymän suuruus yksikkönä cm^{-1} ja pystyakselilla suurimpaan piikkiin suhteutettu Raman-intensiteetti. Mainitut piikit osoit-
 20 tavat paperiin siirrettävän päällysteen sisältämien komponenttien määriä ja suhteita. Käyrässä G nähdään Raman-siirtymän noin 1082 cm^{-1} kohdalla kalsiumkarbonaatin piikki ja Raman-siirtymän noin 1002 cm^{-1} kohdalla SB-lateksin piikki. Mikäli päällysteessä olisi mukana muita komponentteja, näkyisi niiden piikit niille ominaisilla Raman-siirtymän kohdilla. Vertaamalla piikkien
 25 korkeutta ja/tai niiden pinta-aloja Raman-spektrin perustasoon, voidaan päällysteen sisältämien eri komponenttien suhde ja/tai yhden tai useamman komponentin määrä laskea. Määritettyä päällysteen koostumusta CC käytetään edellä esitetyllä tavalla paperille sivellyn päällysteen määrän CW mittaamiseksi.

30 Raman-spektrometrin ja Raman-spektroskopian sijaan voidaan paperiin siirrettävän päällysteen koostumuksen CC määrittämiseksi käyttää myös IR-tekniikkaan perustuvia mittalaitteita, mutta edullisesti päällysteen koostumus määritetään Raman-spektroskopialla.

35 Tarkka paperin valmistuksen aikainen paperirainan 1 päällysteen CW määrän mittaaminen mahdollistaa tarkan paperirainan 1 päällysteen määrän CW säätämisen. Kuvion 1 mukaisessa päällystysasemassa 3 päällysteen

määrää. CW säädetään muuttamalla kaavinterän 7 asemaa paperirainan 1 suhteen. Kaavinterän 7 asemaa muutetaan ohjaamalla kaavinterään 7 vaikuttavan toimilaitteen toimintaa kuviossa 1 esitetyltä säätölaitteelta 20 tulevan ohjaussuureen CO mukaisesti. Ohjaussuure CO määritetään säätölaitteessa 20 mitatun päällysteen määrän CW ja päällysteen määrän CW tavoitearvoa kuvaavan asetusarvon CW_{SP} erotuksen perusteella. Vaikka säätölaite 20 on kuviossa 1 esitetty tietojenkäsittelylaitteesta 19 erillisenä laitteena, on luonnollisesti selvää, että säätölaitteen 20 toiminnot voidaan toteuttaa myös tietojenkäsittelylaitteessa 19.

Piirustukset ja niihin liittyvä selitys on tarkoitettu vain havainnollistamaan keksinnön ajatusta. Yksityiskohdiltaan keksintö voi vaihdella patenttivaatimusten puitteissa. Täten on selvää, että kun paperiraina 1 päällystetään molemmilta puoliltaan, voidaan paperirainan 1 molempien puolien päällysteen määrä mitata vastaavanlaisella järjestelyllä. Mikäli molemmat puolet päällystetään samalla päällysteellä, voidaan saman toisen mittalaitteen 18 määrittämää päällysteen koostumusta CC käyttää molempien puolien päällysteen määrän CW mittaamisessa. Edelleen esitettyä ratkaisua käytetään edullisesti jatkuvatoimisesti paperin päällysteen määrän mittaamiseksi eli aina kun edellinen mittaustulos on saatu, aloitetaan mittaus välittömästi tai olennaisesti välittömästi uudelleen. Mikäli päällystysaseman toiminta on hyvin vakaa, riittää kun päällysteen määrä mitataan ainoastaan satunnaisesti tai ennalta asetelluin aikavälein. Esitettyä ratkaisua voidaan luonnollisesti käyttää sekä paperin valmistuksen aikaisessa paperin päällystyksessä tai paperikoneesta erillisellä päällystyskoneella tapahtuvassa valmiin paperin päällystyksessä.

25

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä paperirainalla olevan päällysteen määrän mittaamiseksi, missä menetelmässä mitataan paperirainalla (1) olevan päällysteen (2) ainakin yhden komponentin määrä (CA), t u n n e t t u siitä, että
5 määritetään paperirainalle (1) siirrettävän päällysteen (2) koostumus (CC) ja että
määritetään paperirainalla (1) olevan päällysteen (2) määrä (CW) paperirainalla (1) olevan päällysteen (2) ainakin yhden komponentin määrän
10 (CA) ja paperirainalle (1) siirrettävän päällysteen (2) koostumuksen (CC) perusteella.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että edelleen säädetään paperirainalla (1) olevan päällysteen (2) määrää (CW) paperirainalla (1) olevan päällysteen (2) määrän (CW) mittauksen perusteella.
15
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mitataan paperirainalla (1) olevan päällysteen (2) ainakin yhden komponentin määrä (CA) heijastusmittauksella.
20
4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mitataan paperirainalla (1) olevan päällysteen (2) ainakin yhden komponentin määrä (CA) infrapuna-tekniikkaan perustuvalla heijastusmittauksella.
25
5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että määritetään paperirainalle (1) siirrettävän päällysteen (2) koostumus (CC) infrapuna-tekniikkaan perustuvalla heijastusmittauksella.
6. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että määritetään paperirainalle (1) siirrettävän päällysteen (2) koostumus (CC) molekyylien värähtelyspektroskopiaan perustuvalla Raman-spektroskopialla.
30
7. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mitataan paperirainalla (1) olevan päällysteen (2) ainakin yhden komponentin määrää (CA) jatkuvatoimisesti.
35

8. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että mitattava paperirainalla (1) olevan päällysteen (2) ainakin yhden komponentin määrä (CA) on paperirainalla (1) olevassa päällysteessä olevan pigmentin määrä.

9. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että määritetään paperirainalle (1) siirrettävän päällysteen (2) koostumusta (CC) jatkuvatoimisesti.

10

10. Laitteisto paperirainalla olevan päällysteen määrän mittaamiseksi, tunnettu siitä, että laitteistoon kuuluu

ensimmäinen mittalaite (17), joka on sovitettu mittaamaan paperirainalla (1) olevan päällysteen (2) ainakin yhden komponentin määrä (CA),

15

toinen mittalaite (18), joka on sovitettu määrittämään paperirainalle (1) siirrettävän päällysteen (2) koostumus (CC) ja

20

tietojenkäsittelylaite (19), joka on sovitettu määrittämään paperirainalla (1) olevan päällysteen (2) määrä (CW) paperirainalla (1) olevan päällysteen (2) ainakin yhden komponentin määrän (CA) ja paperirainalle (1) siirrettävän päällysteen (2) koostumuksen (CC) perusteella.

25

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että laitteistoon kuuluu edelleen säätölaite (20), joka on sovitettu säätämään paperirainalla (1) olevan päällysteen (2) määrää (CW) paperirainalla (1) olevan päällysteen (2) määrän (CW) mittauksen perusteella.

30

12. Patenttivaatimuksen 10 tai 11 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että ensimmäinen mittalaite (17) on sovitettu mittaamaan paperirainalla (1) olevan päällysteen (2) ainakin yhden komponentin määrä (CA) heijastusmittauksella.

35

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että ensimmäinen mittalaite (17) on sovitettu mittaamaan paperirainalla (1) olevan päällysteen (2) ainakin yhden komponentin määrä (CA) infrapuna-tekniikkaan perustuvalla heijastusmittauksella.

14. Jonkin patenttivaatimuksen 10 - 13 mukainen laitteisto, t u n -
n e t t u siitä, että toinen mittalaite (18) on sovitettu määrittämään paperirainal-
le (1) siirrettävän päällysteen (2) koostumus (CC) infrapuna-tekniikkaan perus-
tuvalla heijastusmittauksella.

5

15. Jonkin patenttivaatimuksen 10 - 13 mukainen laitteisto, t u n -
n e t t u siitä, että toinen mittalaite (18) on sovitettu määrittämään paperirainal-
le (1) siirrettävän päällysteen (2) koostumus (CC) molekyylien värähtelyspekt-
roskopiaan perustuvalla Raman-spektroskopiolla.

10

16. Jonkin patenttivaatimuksen 10 - 15 mukainen laitteisto, t u n -
n e t t u siitä, että ensimmäinen mittalaite (17) on sovitettu mittaamaan paperi-
rainalla (1) olevan päällysteen (2) ainakin yhden komponentin määrää (CA)
jatkuvatoimisesti.

15

17. Jonkin patenttivaatimuksen 10 - 16 mukainen laitteisto, t u n -
n e t t u siitä, että mitattava paperirainalla (1) olevan päällysteen (2) ainakin
yhden komponentin määrä (CA) on paperirainalla (1) olevassa päällysteessä
(2) olevan pigmentin määrä.

20

18. Jonkin patenttivaatimuksen 10 - 17 mukainen laitteisto, t u n -
n e t t u siitä, että toinen mittalaite (18) on sovitettu määrittämään paperirainal-
le (1) siirrettävän päällysteen (2) koostumusta (CC) jatkuvatoimisesti.

25

19. Jonkin patenttivaatimuksen 10 - 18 mukainen laitteisto, t u n -
n e t t u siitä, että toinen mittalaite (18) on sovitettu päällystysaseman (3) pääl-
lystealtaaseen (4), päällysteen (2) sekoittimeen (13), sekoittimen (13) ja pääl-
lystealtaan (4) väliseen syöttölinjaan tai päällystealtaasta (4) lähtevään erilli-
seen näytelinjaan.

30

20. Jonkin patenttivaatimuksen 10 - 18 mukainen laitteisto, t u n -
n e t t u siitä toinen mittalaite (18) on sovitettu päällystysaseman (3) päällys-
tealtaaseen (4), päällysteen (2) varasto- tai konesäiliöön, varasto- ja konesäili-
ön väliseen siirtolinjaan, konesäiliön ja päällystealtaan (4) väliseen siirtolin-
jaan, varasto- tai konesäiliöstä lähtevään erilliseen näytelinjaan tai päällysteal-
taasta (4) lähtevään erilliseen näytelinjaan.

35

(57) Tiivistelmä

Menetelmä ja laitteisto paperirainalla (1) olevan päällysteen (2) määrän (CW) mittaamiseksi. Paperirainalla (1) olevan päällysteen (2) ainakin yhden komponentin määrä (CA) mitataan ja paperirainalle (1) siirrettävän päällysteen (2) koostumus (CC) määritetään. Paperirainalla (1) olevan päällysteen (2) määrä (CW) määritetään paperirainalla (1) olevan päällysteen (2) ainakin yhden komponentin määrän (CA) ja paperirainalle (1) siirrettävän päällysteen (2) koostumuksen (CC) perusteella.

(Kuvio 1)

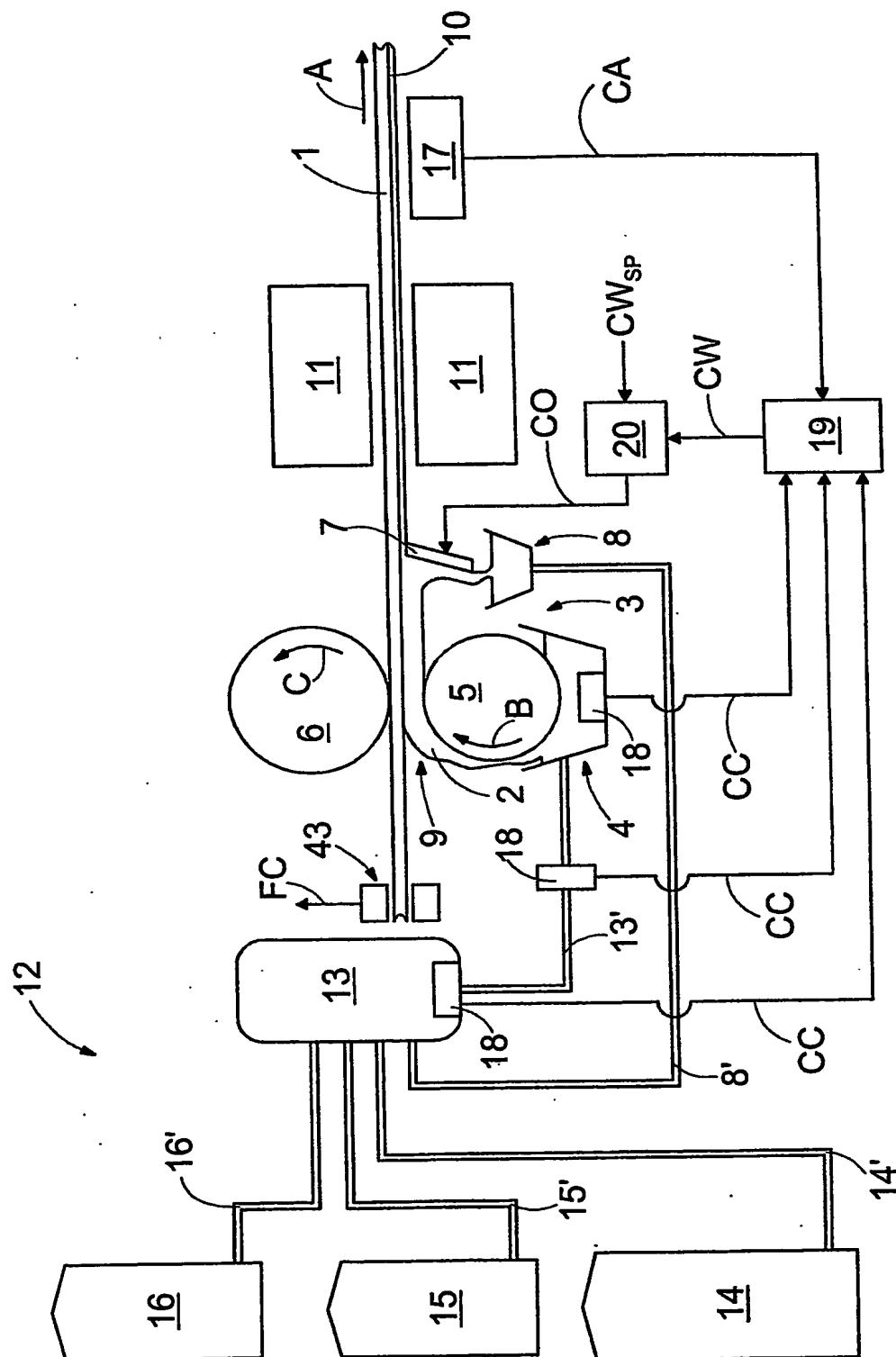


FIG. 1

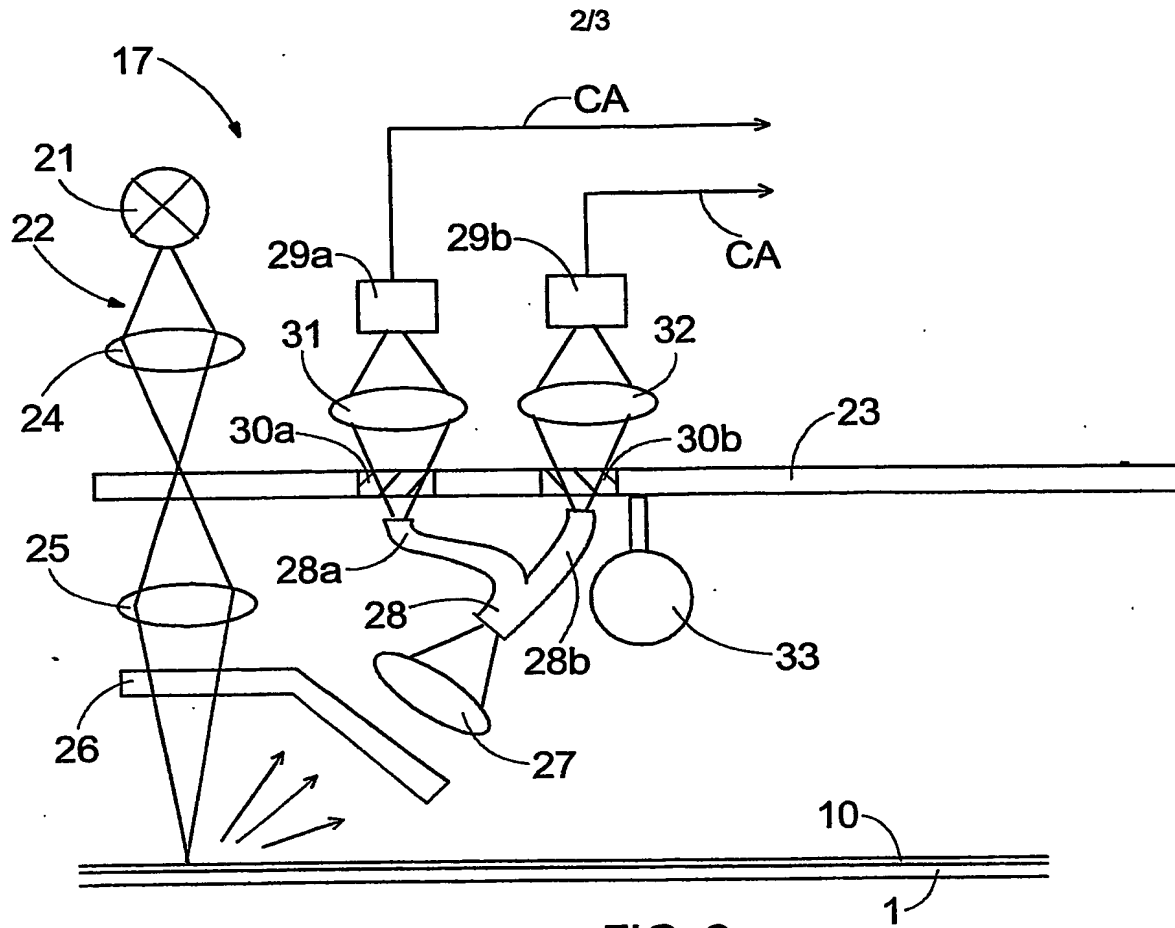


FIG. 2

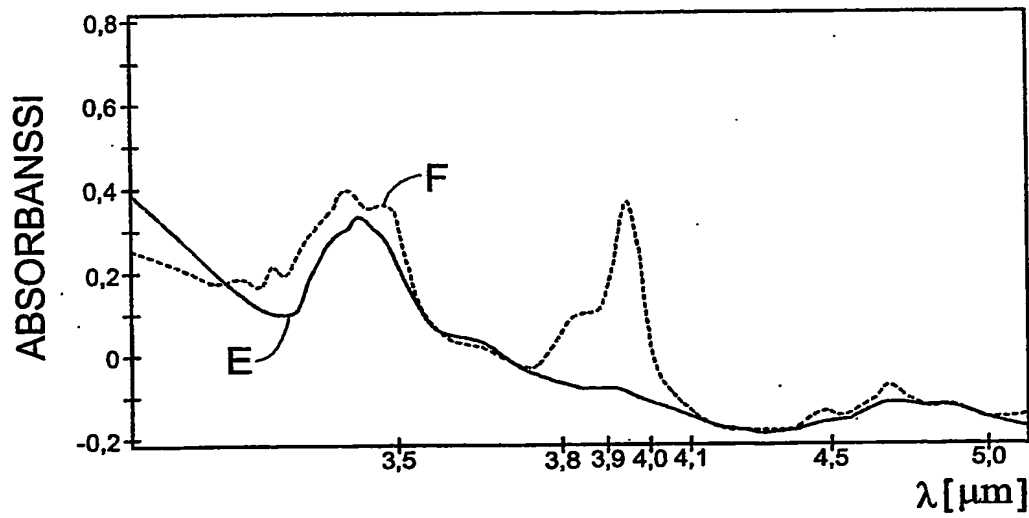


FIG. 3

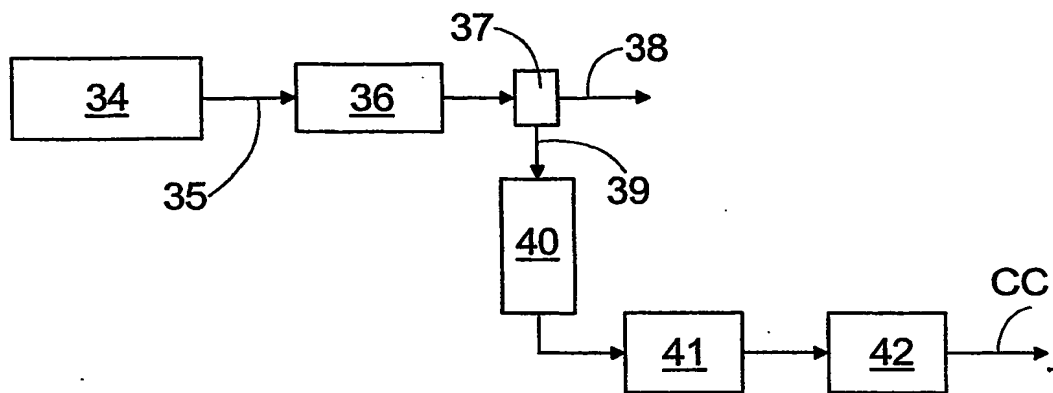


FIG. 4

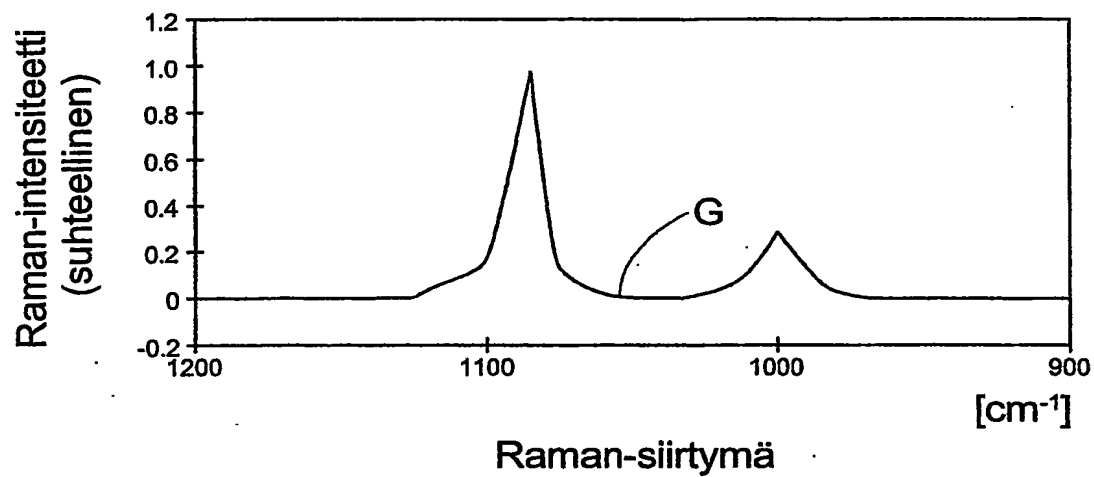


FIG. 5